Die Verbreitung atlantischer Florenelemente in der Steiermark in ihrer Abhängigkeit von den ökologischen Faktoren

Von

Dozenten Studienrat i. R. Dr. phil. habil. Ludwig Lämmermayr, Graz

(Vorgelegt in der Sitzung am 17. Oktober 1940)

I.

Eggler hat (1934) für das Gebiet der Umgebung von Graz 13 atlantische Blütenpflanzen namhaft gemacht, die nach seiner Berechnung 0·9% der Gesamtartenzahl (1385) dieses Gebietes ausmachen. Meine Arbeit setzt sich zum Ziele, die Zahl der atlantischen Gefäßpflanzen und Moose für ganz Steiermark (mit den Grenzen von 1938, unmittelbar vor dem Anschluß) soweit als möglich zu erfassen, ihre spontane Verbreitung festzulegen und diese wieder mit den ökologischen Faktoren der Jetzt- und Vorzeit in Einklang zu bringen. Als Grundlagen für die möglichst genaue Ermittlung der Verbreitung jeder einzelnen Art innerhalb der klimatischen Gaue Klein's (Wetterkunde der Steiermark, 1925) dienten die Angaben des Schrifttums (für die Moose Breidler's Moosflora, für die Gefäßpflanzen Hayek's Flora von Steiermark, Fritsch's Beiträge zur Flora von Steiermark, der Zettelkatalog Krašans usw.) sowie Herbarbelege des Herbars am Joanneum und des Herbars des Institutes für systematische Botanik der Universität Graz, sowie eigene Funde. In der nachfolgenden Tabelle wird in der Rubrik „Gruppe" die nähere Gruppenzugehörigkeit, für welche ich mich nach eingehender Prüfung der Literaturangaben [für die Moose im wesentlichen nach Kotilainen (1933), für die Blütenpflanzen nach Hegi, Kotilainen, Troll, Vollmann, Wangerin, in vereinzelnten Fällen auch nach anderen Autoren] entschieden habe, angegeben, wobei *A* die euatlantische, *B* die mediterran-atlantische, *C* die subatlantische, *E* die atlantisch-subarktische Gruppe, *D* die Atlantität in weiterem Sinne (ohne nähere Gruppenzuweisung) bedeutet. In Rubrik 2 bedeutet I den Murgau, II den Ennsgau, III den Mürzgau, IV den Raabgau, V Mittelsteier. Im Hinblick auf die ungleichmäßige, stellen-

weise mangelhafte botanische Erforschung des Landes kann das Fehlen einer Art in einem Gaue oder in einem Teile desselben auch nur vorgetäuscht werden. Ein Fragezeichen hinter dem Buchstaben in Rubrik 1 soll sagen, daß mir diese Gruppenzugehörigkeit zweifelhaft erscheint und ich auch eine andere Auffassung, unter Umständen sogar Nichtzugehörigkeit zum atlantischen Element für möglich halte. Von Flechten wurde nur *Normandina pulchella* (nach Suza, 1935, S. 459) aufgenommen. Im übrigen konnte diese an atlantischen Vertretern nach Kotilainen durchaus nicht arme Gruppe mangels einer zusammenhängenden Darstellung für Steiermark nicht berücksichtigt werden.

Nachstehende Tabelle erhebt auf absolute Vollständigkeit der im Gebiete vorkommenden atlantischen Arten keinen Anspruch. Aus ihr und der am Schlusse des zweiten Teiles folgenden, genauen Fundortliste geht aber hervor, daß aus dem Murgau 22, dem Ennsgau 28, dem Mürzgau 13, dem Raabgau 23, aus Mittelsteier 40 der erwähnten 57 atlantischen Arten des Landes derzeit bekannt sind. Instruktiver noch ist vielleicht folgender Hinweis: Innerhalb der diffusen Verbreitung atlantischer Elemente in ganz Steiermark ergibt sich eine deutliche Verdichtung derselben einerseits im Süden und Südosten (Mittelsteier und Raabgau mit zusammen 44 Arten, darunter 24 Blütenpflanzen), anderseits im Nordwesten und Norden (Ennsgau inklusive des Salzatales mit 28 Arten, darunter 14 Blütenpflanzen), eine ausgesprochene Verarmung in dem dazwischenliegenden, vom Murgaue und dem südlichen Teile des Mürzgaues gebildeten Abschnitte, den ich als Raum „Mitte“ bezeichnen möchte, mit zusammen 22 Arten, darunter 7 Blütenpflanzen. (Ökologisch ist die auffallend geringe Artenzahl speziell des Mürztales allerdings nicht zu erklären!) Die Flora Steiermarks (im angegebenen Umfange) umfaßt zirka 3050 Arten von Gefäßpflanzen und Moosen, wovon auf erstere nach einer Aufstellung Koegeler's (ohne kultivierte, verwilderte und eingeschleppte) rund 2250, auf die Moose (nach Breidler uud Glowacki) rund 800 entfallen. Die angeführten (57) atlantischen Arten machen demnach zirka 1·8% (bei Ausscheidung der zweifelhaften Arten etwa 1·5%) der Gesamtflora aus. Die atlantischen Moose sind auf alle Fälle in der Moosflora des Landes prozentuell weit stärker vertreten als das atlantische Element innerhalb der Gefäßpflanzen! Vergleichsweise sei bemerkt, daß Soó (1933) für das Gebiet des historischen Ungarn die Zahl von nicht weniger als 90 (!) atlantischen Arten angibt, die 2·9% der Gesamtflora (ohne Kroatien 3150) ausmachen (S. 16). Nicht ohne Interesse ist auch die Feststellung, daß von

	Name	Gruppe	Gau	Vertikalverbreitung in Metern	Substrat
1.	*Normandina pulchella* (Borr) Nyl. . .	*B* (?)	I	600—900 (Kraubath)	Serpentin
2.	*Sphagnum imbricatum* Hornsch. .	*C*	II	630—820	Moor
3.	*Bruchia trobasiana* De Not . . .	*B* (?)	V	280—320	Feuchter Heideplatz
4.	*Weisia crispata* Jur.	*B*	I, III	600—900	Kalk
5.	*Gyroweisia tenuis* (Schrad.) Schimper	*D* (?)	I, V	300—1150	Sandstein, Kalk
6.	*Cynodontium schisti* Lindbg. (= *Rhabdoweisia schisti* Br. eur.) . .	*D* (?)	V	500 (nur Hochstraden)	Basalt
7.	*Dicranum fulvum* Hook.	*A*	IV, V	370—800	Gneis, selten Kalk
8.	*Dicranodontium circinnatum* Schimp.	*A*	I, II	1300—2100	Gneis, Glimmerschiefer
9.	*Campylopus Schimperi* Milde .	*A*	I, II, III, V	1050—2600	Schiefer, Urgestein
10.	*Campylopus Schwarzii* Schimp.	*A*	I, II, V	850—2500	Schiefer, Urgestein
11.	*Campylopus subulatus* Schimp. (= *C. brevifolius* Schimp. Br. eur.)	*A*	IV, V	370—1000	Tonig-sandig
12.	*Campylopus fragilis* Br. eur.	*A*	I, II	900—1200	Kalkfrei
13.	*Fissidens Bambergeri* Schimp. . .	*B*	V	550 (nur Sausal)	Wohl Schiefer!
14.	*Fissidens crassipes* Wils.	*D*	III	900 (nur Seewiesen)	Kalk
15.	*Fissidens rufulus* Br. eur.	*D* (?)	II	800 (nur Paß Stein)	Kalk
16.	*Brachyodontium trichodes* (Web. fil) Bruch.	*A*	I, V	800—1630	Gneis
17.	*Campylosteleum saxicola* (W. et M.) Br. eur.	*D* (?)	IV, V	500—650	Gneis, Sandstein
18.	*Trichostomum mutabile* Bruch. .	*D*	V	550 (nur Badelgraben)	Kalk
19.	*Zygodon viridissimus* (Dicks.) Brid. *var. dentatus* Breidler.	*D*	II, V	550—1200	Baumrinde
20.	*Orthotrichum Lyelli* H. et T. . .	*B*	II, IV, V	390—1200	Baumrinde
21.	*Schistostega osmundacea* Br. eur. . . .	*E*	I bis V	400—1700	Kalkfrei
22.	*Tayloria Rudolphiana* Br. eur. . .	*D* (?)	II	1250 (nur Eisenerzer Höhe)	Kalk
23.	*Hookeria lucens* (L.) Sm. (= *Pterigophyllum lucens* Brid.)	*A*	I, II, V	400—1500	Urgestein

	Name	Gruppe	Gau	Vertikalverbreitung in Metern	Substrat
24.	*Plagiothecium undulatum* (L.) Br. eur.	*D*(?)	I, II, III	800—1600	Urgestein (?)
25.	*Sphaerocarpus terrestris* (Mich.) Smith (=*Sph. Michelii* Bell) ...	*B*	V	390 (nur Judendorf)	Brachacker
26.	*Sphaerocarpus texanus* Austin (=*Sph. californicus*)	*D*	V	? (bei Graz)	? (Murufer)
27.	*Aplozia riparia* Tayl. (=*Haplozia riparia*)	*A*	II, V	400—2600	Meist Kalk, auch Schiefer
28.	*Lejeunia ulicina* Tayl. (=*Micro-lejeunia ulicina* Evans)	*A*	IV	600—900	Baumrinde (?)
29.	*Asplenium adiantum nigrum* L.	*B*	I*,IV,V	Unter 560 (Mittelsteier) Über 1000 (Obersteier)	Meist kalkarm
30.	*Lycopodium inundatum* L.	*E*	I, II, III	bis +1000	Moor
31.	*Pinus uliginosa* Neum.	*D*	IV	850	Moor
32.	**Rubus nessensis* Hall.	*C*	I bis V	bis zirka 1000	Meist kalkarm
33.	*Rubus Questieri* Lef. et Müll.	*D*	IV	260 (nur Söchau)	Wohl Lehm
34.	*Potentilla sterilis* (L.) Garcke	*B*	II	über 1000 (nur bei Admont)	Kalk
35.	**Crataegus oxyacantha* L.	*C*	I,II,IV,V	bis 980	Verschieden
36.	**Genista sagittalis* L. ..	*D*	I bis V	bis +1700	Verschieden, selten Kalk
37.	*Genista pilosa* L.	*B*	I bis V	bis +1000	Kalk, Dolomit, Gneis
38.	**Cytisus scoparius* L.	*C*	I*, IV, V	bis zirka 900	Verschieden, nie Kalk und Serpentin
39.	*Ilex aquifolium* L.	*B*	II,III,IV*	bis +1000	Meist Kalk
40.	*Bryonia dioica* Jacq.	*B*(?)	V	unter 400 (?)	?
41.	**Daphne laureola* L.	*B*	II, V	bis +1000	Meist Kalk
42.	**Ludwigia palustris* (L.) Elliot. ...	*B*	II, IV, V	bis 640 (?)	z. T. Moor
43.	*Meum athamanticum* Jacq.	*B*	I,II,III,V	bis +1500	Kalk
44.	**Lysimachia nemorum* L.	*C*	I bis V	bis +1200	Kalk, Schiefer
45.	*Blackstonia serotina* (Koch) Beck.	*B*(?)	V	Unter 500 (?)	Kalk (?)
46.	**Teucrium scorodonia* L.	*D*	II*, V	bis +1000 (?)	Kalkarm
47.	*Satureia calamintha* (L.) Scheele ..	*B*	II, IV, V	bis zirka 800	Kalk
48.	**Orobanche barbata* Poir. (= *O. minor* Sutt.)	*B*	IV, V	bis zirka 580	Schmarotzer
49.	**Senecio aquaticus* Huds.	*A*	IV, V	1010	Moor

	Name	Gruppe	Gau	Vertikalverbreitung in Metern	Substrat
50.	**Festuca capillata* Lam.	*B*	IV, V	unter 500	Kalkarm
51.	*Festuca heterophylla* Lam.	*B*(?)	I, II, V	Über 1200	Meist Kalk
52.	**Lolium multiflorum* Lam.	*B*	IV, V	Unter 500 (?)	Verschieden
53.	**Alopecurus myosuroides* Huds.	*B*	V	Unter 500 (?)	Verschieden
54.	*Cladium mariscus* (L.) R. Br.	*C*	II	840 (nur Wörschach)	Moor
55.	**Carex divisa* Huds.	*D*	III*, V	Bei Graz unter 400	Feucht-sandig
56.	*Carex repens* Bell.	*D*	IV	unter 300 (nur Fürstenfeld)	Lehm (?)
57.	*Tamus communis* L.	*B*	V*	unter 300 (nur Radkersburg)	?

Anmerkungen: Die mit vorgesetztem Stern (*) bezeichneten Arten sind die 13 Arten Egglers.

Zu Nr. 29, I*: Dieser Fundort ist durch Herbarexemplare nicht belegt.

Zu Nr. 38, I*: Im Murgau kaum spontan, da erst nach Erbauung der Bahn (1868) nachweisbar!

Zu Nr. 39, IV*: Im Raabgau Spontaneität (nördlich Birkfeld) stark umstritten!

Zu Nr. 46, II*: Im Ennsgau (Schladming) Spontaneität nicht gesichert.

Zu Nr. 55, III*: Bei Mariazell nach Hegi sehr fraglich.

Zu Nr. 57, V*: Unsicher, ob bei Radkersburg am linken (steirischen) oder rechten (jugoslawischen) Murufer.

den angeführten atlantischen Arten Steiermarks gleichzeitig ein Großteil (der 29 Gefäßpflanzen) auch in den an unser Land angrenzenden Gebieten vorkommt, so in Niederösterreich (Niederdonau) 23, in Oberösterreich (Oberdonau) 21, in Salzburg 17, in Kärnten 21, in Untersteier etwa 21 Arten. Allerdings besitzt jedes dieser Gebiete daneben noch die eine oder andere, Steiermark fehlende atlantische Art. Trotzdem dürfte aber keines derselben an Gesamtzahl seiner atlantischen Arten Steiermark übertreffen). Über die Flora des Burgenlandes bin ich zu wenig genau informiert. Nach Soó (a. a. O., S. 15) machen in der uns zunächstliegenden Florenprovinz „Noricum" die atlantischen Arten noch 2·4% der Gesamtflora Ungarns aus, was zirka 75 Arten (vermutlich von Gefäßpflanzen und Moosen) entsprechen würde.

Im nachfolgenden soll die Verbreitung der atlantischen Florenelemente im Lichte der einzelnen ökologischen Faktoren eingehender gewürdigt werden.

A. Der klimatische Faktor.

Das Makroklima Steiermarks bietet, als ein im allgemeinen ausgesprochenes „Übergangsklima", immerhin einer nicht unbeträchtlichen Anzahl atlantischer Arten verschiedener Gruppenzugehörigkeit ± zusagende Existenzbedingungen. Daß die „hyperatlantische" Gruppe fehlt, ist selbstverständlich. Der Anteil der euatlantischen Gruppe (hauptsächlich Moose!) überrascht geradezu. Am stärksten ist jedoch die atlantisch-mediterrane Gruppe vertreten. Im einzelnen entspricht der klimatischen Differenzierung innerhalb der 5 Klimagaue vielfach auch eine deutliche Differenzierung des atlantischen Artenbestandes, die sich nicht nur in der Zahl, sondern auch in der Qualität der Arten bemerkbar macht. Unverkennbar ist die weitgehende Übereinstimmung der Verbreitung mancher steirischen atlantischen Arten mit jener der Buche (vergl. die Karte der Verbreitung der Buche nach Tschermak bei Vierhapper 1932!) im Gebiete, die sich begreiflicherweise in erster Linie auf die an die Buche enger gebundenen Arten erstreckt. Die „Buchenlücke" des mittleren Mürztales und des oberen Murtales beispielsweise erscheinen gleichzeitig auch als Lücken atlantischer Arten, nicht aber die „Kainachlücke" der Buche in Mittelsteier, und dem von Vierhapper (a. a. O., S. 7) hervorgehobenen reichlicheren Auftreten der Buche bei Unzmarkt (als Folge des Zutrittes „ozeanischer" Luftströmungen aus Süden über den Neumarkter Sattel) entspricht durchaus nicht ein vermehrtes Auftreten atlantischer Arten daselbst! Die hohe thermische Kontinentalität des Murgaues (geringste Niederschlagsmenge, starke Temperaturschwankungen, geringe Luftfeuchtigkeit, Zurücktreten des Frostschutzes) spiegelt sich weniger in der absoluten Zahl seiner atlantischen Arten, als vielmehr in der geringen Zahl seiner atlantischen Gefäßpflanzen (im Raume zwischen Bruck und der Grenze des Lungau nur 9 spontane Arten!) wider, unter denen wieder eigentlich nur *Genista sagittalis* häufig ist. Ich habe die Bezeichnung „atlantisch" für diese Art von Aichinger (1933, S. 253) übernommen (der gewiß nicht ohne triftige Gründe sich für diese Auffassung entschlossen hat!), möchte aber betonen, daß mir diese Art, wenigstens bei uns, Sommerdürre (mehr noch wie *Genista pilosa*, vergl. diesbezüglich Hegi!) weitgehend zu ertragen erscheint und als Zeiger eines auch nur relativ ozeanischen Klimas bei uns wohl nur einen sehr geringen Wert besitzt. Ob die betonte klimatische Begünstigung von Seckau

gegenüber Knittelfeld (vor allem in den Temperaturschwankungen!) ausreicht, das Vorkommen von *Crataegus oxyacantha* daselbst (und nördlich davon von *Asplenium adiantum nigrum?*) hinreichend zu erklären, bleibe dahingestellt. Im Ennsgau hat man das ozeanische Randgebirgsklima von Aussee und Altaussee (dem übrigens auch das Quertal der Enns zwischen Hieflau und Altenmarkt angehört) nicht mit Unrecht mit dem Klima des Nordschweizer Seengebietes verglichen (Hayek! Gams!). Darauf weist ja auch das Vorkommen speziell von *Daphne laureola* und *Ilex aquifolium* [erstere bei Aussee, Unterlaussa, St. Gallen, letztere bei Aussee, Unterlaussa und im Gesäuse am Fuße der Planspitze (hier nach Rosenkranz 1933, S. 216)] mit aller Deutlichkeit hin!

Im Ausseer Gebiete wirken offenbar eine ganze Reihe begünstigender Umstände zusammen, wie die große Niederschlagsmenge, die mäßige Jänner-Juli-Schwankung, winterliche Temperaturumkehr auf den Hängen, hohe Luftfeuchtigkeit, ausgleichende Wirkung der Seen, lang andauernder Schneeschutz, das atlantische Lokalklima der Buchenbestände, vielleicht auch der Föhn (der allerdings die Temperaturextreme mildert, dafür aber die Luftfeuchtigkeit herabsetzt!). Die klimatische Begünstigung der Ramsau gegenüber Schladming kommt in einem Mehr an atlantischen Arten zum Ausdruck. Dagegen überrascht die gar nicht so geringe Anzahl atlantischer Elemente (wenigstens im Raume südlich von Admont) im Gebiete des vom Standpunkte der thermischen Kontinentalität aus doch zweifellos als relativ kontinental (ebenso wie Schladming!) zu bezeichnenden Admont!

Im Mürzgau hat das Salzagebiet noch am ozeanischen Randgebirgsklima Anteil und dementsprechend *Ilex* [bei Mariazell, Wildalpen und Weichselboden (hier nach Rosenkranz, 1933, S. 216)]. In den südlichen Hochschwabtälern ist vergleichsweise *Lysimachia nemorum* häufig, die dem Mürztale zu fehlen scheint. Das Klima des unteren Mürztales ist zweifellos ein relativ kontinentales (wie im Murgau!), wird aber im oberen Mürztale entschieden ozeanischer, womit die Armut an atlantischen Arten auch in diesem Teile in einem nicht zu erklärenden Gegensatze steht. Der Raabgau und ebenso Mittelsteier besitzen ein durch große Gleichmäßigkeit ausgezeichnetes Klima (mit einer mittleren Niederschlagsmenge, milden Wintern, mäßig warmen Sommern, großer absoluter und relativer Luftfeuchtigkeit und einer mittleren Jahresschwankung). Gams (1931, S. 357) spricht von einem „feuchtwarmen“ Klima von Graz und Sieger (1914, S. 15) hebt die große Feuchtigkeit der Luft daselbst hervor.

Im Raabgau ließe Radegund vermöge seines ausgeglichenen Klimas mehr atlantische Arten erwarten, während das nach landläufigen Begriffen gewiß nicht ozeanische Gebiet von Fürstenfeld über eine stattliche Anzahl atlantischer Arten verfügt. Oder sollte hier, wie in der östlichen Mittelsteiermark der Umstand, daß der Niederschlag vom Lehm nicht aufgenommen wird und durch seine Verdunstung die Luftfeuchtigkeit noch erhöht [was Scharfetter (1934) betont], eine besondere Rolle spielen? Das spontane Vorkommen von *Ilex* nördlich von Birkfeld kann allerdings mit Rücksicht auf die Besiedelungsgeschichte dieses Gebietes in Zweifel gezogen werden [besonders als Baum bei Gehöften, wie es von Schulz-Döpfner (1925) und Rosenkranz (1936) geschehen ist]. Klimatisch erscheint es mir jedoch nicht ausgeschlossen, da zwar die Birkfelder Mulde eine (winterliche) Kälteinsel darstellt, auf den Höhen von Stralegg und Wenigzell, wo u. a. *Ilex* gedeiht, die Temperaturschwankungen aber wesentlich geringere sind. *Ilex* würde hier am weitesten von Norden her nach Süden vorstoßen, während sie von Süden her, in Untersteier, Kroatien, Slawonien, wie auch in Ungarn den 46.° n. Br. nur wenig überschreitet (vergl. Fekete-Blattny, 1913/14!). In Mittelsteier weist die Umgebung von Graz (im Sinne Eggler's) ein Maximum von 26 Arten atlantischer Gefäßpflanzen und Moose (65% der atlantischen Elemente von Mittelsteier und 46% jener des ganzen Landes) auf, wobei allerdings die botanisch besonders gute Erforschung dieses Gebietes in Betracht zu ziehen ist. Aber auch die oft betonte klimatische Begünstigung des Ostabfalles der Koralpe, die sich noch bis auf das Sausal erstreckt, findet in der Zusammendrängung atlantischer Elemente im Raume von Stainz, Deutschlandsberg, Schwanberg, zum Teil auch noch im Sausal und bei Leibnitz, beredten Ausdruck. Daß bei Radkersburg neben anderen atlantischen Arten auch *Tamus communis* auftritt, überrascht zunächst, da die Temperaturschwankungen [Jänner-Juli-Schwankung 23·3°, mittlere Schwankung 51°, absolute Schwankung 60° C.] hier die größten von ganz Mittelsteier sind und *Tamus* als ziemlich frostempfindlich gilt. Es hat aber den Anschein, als ob diese Schwankungen für manche atlantische Arten durchaus nicht so abträglich seien, wie gewöhnlich angenommen wird, bzw. vielfach anderweitig kompensiert werden könnten, z. B. durch ausreichende Schneebedeckung, worauf Rübel (1925) hinweist. Ob dem Umstande, daß der südliche Teil Mittelsteiers und des Raabgaues nach der Karte von Reichel (1931) bereits dem Regentypus IV (der mediterranen Verhält-

nissen entspricht), angehört, besondere Bedeutung für das Auftreten atlantischer Elemente (speziell der atlantisch-mediterranen Gruppe) beizumessen ist, möchte ich vorläufig dahingestellt sein lassen.

Daß eine beträchtliche Anzahl atlantischer Arten bei uns noch bedeutende Seehöhen erreicht (siehe Tabelle!), ist um so weniger befremdlich, als auch sonst in Mittel- und Südeuropa ein bedeutender Teil des atlantischen Artenbestandes sich zum montanen Element entwickelt hat, da ja — nach herkömmlicher Auffassung — mit der Zunahme der Seehöhe auch eine solche der Niederschlagsmenge und Luftfeuchtigkeit, sohin eine Änderung des Makroklimas in der Richtung erhöhter Ozeanität einhergeht. Dies tritt besonders bei einem Teil der Moose (speziell der euatlantischen Gruppe!) deutlich hervor. Im großen und ganzen ist aber sowohl für die Moose wie für die meisten atlantischen Gefäßpflanzen das spezifische Standortsklima (Mikroklima) von weit größerer Bedeutung als das Makroklima. Seine Ausnutzung macht sie in hohem Grade vom jeweiligen Allgemeinklima unabhängig. Das „ausgesprochen atlantische Lokalklima" (Vierhapper!) des Buchenwaldes machen sich bei uns vor allem *Daphne laureola*, *Ilex*, *Lysimachia nemorum*, *Tamus*, *Potentilla sterilis*, in minderem Maße auch *Crataegus oxyacantha* zunutze. Ähnliche Vorteile bietet der Standort an oder im Wasser oder auf Mooren (bei uns *Sphagnum imbricatum*, *Lycopodium inundatum*, *Pinus uliginosa*, *Ludwigia palustris*, *Senecio aquaticus*, *Cladium mariscus*!). Aber auch Balmen, Höhlen, Klammen, Engschluchten bieten oft ein ozeanisches Lokalklima. *Schistostega* ist überall typischer Balmenbewohner. In Höhlen habe ich (in Steiermark) bisher nur *Aplozia riparia* (Lurlocheingang) beobachtet, Gams (in Morton-Gams, 1925) dagegen mehrfach atlantische Arten (ebenso wie in Balmen, selbst noch im kontinentalen Wallis!). Atlantische Moose steigen in Steiermark vielfach am tiefsten gerade in Klammen und Schluchten herab (*Campylopus Schwarzii* in der Strechenklamm, *Schistostega* in der Laßnitzklause (ebendort auch *Hookeria*), *Plagiothecium undulatum* im Hagenbachgraben, *Dicranum fulvum* in der Stubenberg- und Herbersteinklamm sowie im Gneisteile der Raabklamm, weil eben dort die Feuchtigkeit der bodennahen Luftschichten eine besonders erhöhte ist, wenn auch — in Mittelsteier und im Raabgau — vielleicht schon das Makroklima ein tieferes Herabsteigen als im Oberlande ermöglicht. (Die untere Grenze von *Schistostega* liegt in Mittelsteier bei 400 *m*, im Raabgau bei 500 *m*, im Murgau bei 800 *m*, im Ennsgau bei 900 *m*, die obere in Mittelsteier und im Raabgau bei zirka 1000 *m*, im Mürzgau bei 1100 *m*, im Murgau

bei 1300 *m*, im Ennsgau bei 1700 *m*!) Relativ hohe Luftfeuchtigkeit zeigen auch rindenbewohnende Moose, wie *Zygodon*, *Tayloria*, *Orthotrichum Lyelli*, *Lejeunia* fallweise an.

B. Der edaphische Faktor.

Viele atlantische Arten, besonders unter den Moosen, meiden allerdings Kalk (verhalten sich azidiphil). Die Tabelle zeigt jedoch, daß beispielsweise *Weisia crispata*, *Fissidens rufulus*, *Trichostomum mutabile*, *Aplozia riparia* wenigstens bei uns Kalk bevorzugen. Ebenso erscheinen bei uns vorwiegend auf Kalk *Daphne laureola*, *Ilex*, *Potentilla sterilis*, *Satureia calamintha*, *Festuca heterophylla*, *Genista pilosa*. *Cytisus scoparius* tritt über Gneis, Granit, Phyllit, Belvedereschotter, Lehm auf. *Asplenium adiantum nigrum*, *Crataegus oxyacantha*, *Genista sagittalis*, *Lysimachia nemorum*, *Satureia calamintha* kommen gelegentlich auch auf Basalt oder Basalttuff vor. Als sehr arm an atlantischen Arten erweist sich der Serpentin (bei Kraubath nur *Normandina*, *Genista sagittalis*, *G. pilosa*). An Stelle von *Asplenium adiantum nigrum* tritt hier das kontinentaler veranlagte *A. cuneifolium*, *für Crataegus oxyacantha* tritt *Cr. monogyna* auf, *Cytisus scoparius* (sonst nordöstlich und südwestlich von Kraubath häufig) fehlt dem dortigen Serpentin ebenso wie den Serpentinen im Burgenlande, Niederösterreich, Mähren, Böhmen, Serbien, Albanien und Italien! (Dagegen kommt *Genista pilosa* wieder auf Serpentin im Gurhofgraben (Kretschmer, 1930) und bei Mohelno (Suza, 1935) vor, ebenso *G. sagittalis* auf serbischen Serpentinen (Novák, 1929). Mit dem Vorkommen von *G. pilosa* am Kraubather Serpentin ist ihre Auffassung als „stenohydre" Art (Gams, 1932, II, S. 57) allerdings schlechterdings unverträglich! Den Kenner der physikalisch-chemischen Struktur des Serpentinbodens kann seine Armut an atlantischen Arten allerdings nicht überraschen. Abträglich erweist sich offenbar der Umstand, daß er flachgründig und trockenwarm ist, daher kontinental wirkt und die klimatische Kontinentalität noch verstärkt, für azidiphile Arten vielleicht auch der hohe Gehalt an MgO, der die Bodenreife (ähnlich wie ein arides Klima) verzögert und lokal eine oft lange anhaltende alkalische Reaktion zur Folge hat. Ähnlich wie der Serpentin scheint sich auch der Magnesit zu verhalten, auf den bei Kraubath zwar auch die beiden *Genista*-Arten übergehen, die mir aber von anderen steirischen Magnesiten nicht bekannt sind. Es wäre interessant, zu verfolgen, wie sich atlantische Arten im Kern ihres Wohngebietes (also im atlantischen Westeuropa) dem Serpentin gegenüber verhalten! Bemerkenswert ist noch das Verhalten der Buche auf unseren Serpentinstöcken;

bei Kraubath fehlt die Buche; bei Kirchdorf läßt sie eine entschiedene Verminderung ihrer Vitalität schon in ihrer Wuchsform erkennen.

C. Der historische Faktor.

Zum vollen Verständnis der heutigen Verbreitung des atlantischen Florenelementes in Steiermark ist eine Würdigung der Geschichte desselben, mindestens seit dem Postglazial, unerläßlich. Ohne die Möglichkeit außer acht zu lassen, daß sich — am ehesten in Mittelsteier — atlantische Arten auch im Diluvium erhalten konnten, verdient der Umstand stärkste Betonung, daß sich das Gebiet der heutigen Steiermark auf alle Fälle in einer sehr günstigen Lage zu den diluvialen Refugien der Buche (und anderer Laubbäume), von denen aus im Postglazial wohl auch der Wiedervorstoß des atlantischen Elementes erfolgte, befindet. Es ist dabei ziemlich gleichgültig, ob wir, mit den älteren Autoren, solche Refugien bereits am Alpen-Ostrande (etwa im Leitha- und Rosaliengebirge oder im Günser Berglande) annehmen, oder — mit Gams (1932, II, S. 187) — nur ein solches Refugium im Savegebiete gelten lassen wollen, oder endlich, wie ich schon vor langer Zeit (1923) und neuestens auch Kielhauser (1937), die Möglichkeit eines solchen Refugiums bei Graz ins Auge fassen, woraus das isolierte Auftreten von *Daphne laureola* bei Graz leichter verständlich würde! Auch Scharfetter (1938, S. 334) meint ja, daß die Buche in einer für sie günstigen klimatischen Periode zuerst am Südostrande der Alpen (bei Laibach und Graz!) aufgetreten und dann teils am Südrande der Alpen nach Westen, teils — langsamer — dem Ostrande derselben entlang wanderte. In der „Buchen-Tannen-Zeit" seien dann im nördlichen Alpenvorlande die von Ost und West kommenden Buchen zusammengetroffen und hätten den Ring um die Alpen geschlossen. Ähnlich haben wir uns auch den Wiedervorstoß des atlantischen Elementes, von dem zweifellos ein erheblicher Teil mit der Buche wanderte, und die Wiederbesiedlung unseres Gebietes damit vorzustellen. Mittelsteier und der Raabgau wurden von diesem Vorstoße, also von jenem der aus SO kommenden Gruppe zweifellos (trotz der langsameren Wanderung!) früher und ausgiebiger erfaßt, als der Nordwesten und Norden Steiermarks, wenn dieser auch im Bereiche sowohl der von W als der von O kommenden Gruppe lag, die aber beide bis dahin schon so manche atlantische Art zurückgelassen hatten. Die SO-Gruppe schob sich noch bis Bruck und von da, unter stetigem Artenabfalls ins Mürztal und obere Murtal vor, die NW-Gruppe über das

Ennstal bis in die Gegend von Trieben im Paltentale sowie in das Gebiet von Radmer und Eisenerz. Nur an einer Stelle scheinen, in beschränktem Ausmaße, beide Gruppen miteinander in Verbindung getreten zu sein, und zwar über den Prebichlpaß, der zugleich auch eine Buchenbrücke bildete und von SO her entweder ab Leoben durch das Vordernberger Tal oder schon ab Bruck durch das Lamingtal über das Hieselegg erreicht wurde. (Vielleicht am ehesten für *Lysimachia nemorum*, *Genista sagittalis* und *G. pilosa* zutreffend.)

Dagegen liegen keinerlei Anzeichen dafür vor, daß der (von der Buche benutzte) Seebergsattel oder der Schoberpaß von atlantischen Elementen als Wanderweg benutzt wurde. Für das Auftreten atlantischer Arten, speziell von Blütenpflanzen in der Paltenfurche, das gänzliche Fehlen derselben in der Liesingfurche (mit Ausnahme ihrer Mündung) bietet die höhere Niederschlagsmenge ersterer allein wohl kaum eine ausreichende Erklärung. Auch aus dem Raabgaue führt keine Wanderstraße atlantischer Arten (etwa über die Pässe der Fischbacher Alpen) in den Mürzgau und ebensowenig in letzterem aus dem oberen Mürztale ins obere Salzatal (etwa über den Freinsattel). *Ilex* (nördlich von Birkfeld) könnte meines Erachtens von Niederdonau (Edlitz!) her eingewandert sein. Eine beschränkte Wanderung aus dem oberen Murtale ins Ennstal unter Vermittlung des Pölstales (über Hohentauern) wäre denkbar, vor allem für *Genista sagittalis*, für welche selbst hochgelegene Pässe (ähnlich wie für *Schistostega*) kein Hindernis zu bilden scheinen. Im übrigen aber dürfte die Ausbreitungskraft der atlantischen (besonders der sehr alten) Arten wohl schon im Laufe des Postglazials eine sehr verminderte gewesen (was Hegi speziell für *Daphne laureola* betont!) und in der stärker kontinentalen Jetztzeit mehr oder weniger zum Stillstande gekommen sein (wie Rosenkranz, 1933, S. 222 annimmt), womit naturgemäß auch eine Verminderung ihrer Wettbewerbskraft gegenüber anderen, heute noch im Vordringen begriffenen Arten verbunden ist. — Ich glaube, im vorstehenden gezeigt zu haben, daß die Verbreitung des atlantischen Florenelementes in Steiermark im allgemeinen sich vom Standpunkte der thermischen Kontinentalität aus zwar nicht ausnahmslos, aber doch einigermaßen befriedigend erklären läßt, wobei man nur nicht in den Fehler verfallen darf, einem einzelnen klimatischen Faktor allzu große Bedeutung beizumessen. Manches bleibt freilich ungeklärt, so die auffallende Armut des mittleren Mürztales an atlantischen Arten (wofern ihr nicht lediglich mangelhafte Erforschung zugrunde liegt!) oder das völlige Fehlen

derselben in der Weizklamm und anderes mehr. Es ist aber auch durchaus nötig, die Verbreitung des atlantischen Florenelementes in Steiermark noch von einem anderen Standpunkte aus ins Auge zu fassen, und zwar von jenem der hygrischen Kontinentalität (im Sinne von Gams), beziehungsweise der Ozeanität im Sinne von Rosenkranz. Dies soll im anschließenden zweiten Teile dieser Arbeit geschehen.

II.

Zunächst wollen wir die tatsächliche Verbreitung der atlantischen Elemente im Gebiete mit der Isepirenziehung auf den entsprechenden Karten von Gams vergleichen, wobei in erster Linie die Karte vom Jahre 1930 mit den dazugehörigen Ergänzungen, beziehungsweise vom Jahre 1932 (Teilkarten, Fig. 11 und 12), die auch in der von Scharfetter 1938 abgedruckten Kontinentalitätskarte enthalten sind, in Betracht kommt. Leider wird dieser Vergleich bei Gams durch die verschiedenen Maßstäbe seiner Karten beträchtlich erschwert. Textlich kommt dazu noch ein anderer Übelstand. Gams gebraucht sowohl für die von den Zehner-Isepiren begrenzten Räume (10° bis 20°, 20° bis 30°, 30° bis 40°, 40° bis 50°, 50° bis 60°, 60° bis 70°, 70° bis 80° hygrischer Kontinentalität) als für die Räume unter 10°, 10° bis 25°, 25° bis 45°, 45° bis 60° und über 60° hygrischer Kontinentalität in gleicher Weise die Bezeichnung „Zone", was ohne Beifügung der Ziffern leicht zu Mißverständnissen Anlaß geben kann. Ich verwende daher im folgenden für erstere die Bezeichnung „Stufe", für letztere „Zone". Steiermark hat demnach, im Sinne von Gams, an den Stufen II (10° bis 20°), III (20° bis 30°)., IV (30° bis 40°), V (40° bis 50°), VI (50° bis 60°), VII (60° bis 70°), beziehungsweise an den Zonen II (10° bis 25°), III (25° bis 45°), IV (45° bis 60°), V (über 60°) Anteil [Stufe und Zone I (unter 10°) sowie Stufe VIII (70° bis 80°) sind bei uns nicht vertreten]. Eine von mir vorgenommene Nachprüfung der von Gams nach der Formel

$$\operatorname{cotg} \sphericalangle K = \frac{\text{Niederschlagssumme in Millimetern}}{\text{Seehöhe in Metern}}$$

ermittelten Kontinentalitätswerte der einzelnen Örtlichkeiten (soweit mir obige Daten zugänglich waren) ergab im allgemeinen deren Richtigkeit. Wo sich Abweichungen zeigten, mögen vielleicht Gams andere Niederschlagswerte zur Verfügung gestanden haben. Die von Gams wiederholt (so 1931, S. 333) betonte Übereinstimmung zwischen seiner hygrischen Kontinentali-

tät und der klimatisch dominierenden Vegetation (dem Vegetationsklimax) trifft auch in Steiermark zunächst für die ozeanisch veranlagte Buche einerseits, für die typisch kontinentale Zirbe anderseits im allgemeinen recht gut zu. (Für erstere bedeutet 45° hygr. K. die Kontinentalitäts-, für letztere die Ozeanitätsgrenze). Doch hat schon Helmquist (1940, S. 218) darauf hingewiesen, daß die Buche in Tirol an der Mündung des Ötztales noch bei einer Kontinentalität von 50°, im Wallis am Rhoneknie sogar noch bei 60° erscheint und anderseits in der Schweiz stellenweise schon bei 30° zurückbleibt. Ob sie bei Saurau (nächst Murau) in 950 *m* Seehöhe (vgl. Vierhapper, 1932, S. 5) 45° überschreitet oder nicht, ist auf Grund der Karte von Gams nicht mit Sicherheit festzustellen. Eher dürfte ersteres vielleicht im Lungau (Salzburg) der Fall sein, wo Vierhapper (vgl. Scharfetter-1938, S. 36) im Taurachwinkel Reste einer uralten Buche noch in 1450 *m* Höhe vorfand. [Die hygrische Kontinentalität des Lungau liegt zwischen 40° und 60°, im Prebergebiete sogar über 60°. Doch ist der Taurachwinkel nach Vierhapper (1932, S. 51) ein Gebiet relativ stärkerer Atlantität.] Sicher aber überschreitet *Fagus* die Kontinentalitätsgrenze von 45° am Schöckel bei Graz [dessen Kontinentalität auf der Karte von Gams (1932, Fig. 11) mit 51° angegeben wird], wo sie südseitig bis 1400 *m* (46 *m* unterhalb des Gipfels), nordseitig bis 1210 *m* ansteigt. Auch westlich der oberen Feistritz, im Raabgaue, woselbst Tschermak noch ein Vorkommen der Buche in gemischten Beständen einzeichnet, dürfte dieses nach der Karte von Gams bereits an oder jenseits der 50°-Isepire zu liegen kommen. Wenn Gams weiters sich darauf beruft (1932, II, S. 57), daß in Steiermark die Grenze der (illyrischen) *Castanea sativa* fast genau mit seiner 30°-Isepire zusammenfalle, so ist zu bemerken, daß ihre Nord-, beziehungsweise Westgrenze im Raabgaue und in Mittelsteier zwar annähernd dieser Linie folgt oder sie doch nur stellenweise unwesentlich überschreitet, während der Baum in dem nördlich von Graz im Murtale sich fast bis gegen Bruck vorstülpenden Zipfel der Kontinentalität 20° bis 30° spontan völlig fehlt. (Auch die Zahl atlantischer Elemente vermindert sich in diesem Raume, besonders nördlich von Peggau an, auffallend rasch). Ziemlich gut wird die Nord-, beziehungsweise Westgrenze der Edelkastanie, beziehungsweise die 30°-Isepire von einigen atlantischen Arten, wie *Dicranum fulvum*, *Asplenium adiantum nigrum*, *Cytisus scoparius*, weniger schon von *Orobanche barbata* (diese noch bei Übelbach, wohl schon im Raume 30° bis 40°) eingehalten. Im folgenden soll das Verhalten jener (wenigen) atlantischen Arten, deren Kontinentalitäts-

zugehörigkeit Gams näher bezeichnet hat, in Steiermark eingehender untersucht werden.

Sphagnum imbricatum, von Gams (vgl. Scharfetter, 1938, S. 270) für Zone II (10° bis 25°) angegeben, erscheint bei Mandling (salzburgisch-steirische Grenze) noch zwischen 30° bis 40°. *Schistostega osmundacea*, nach Gams noch bis in Zone III [unklar, ob 20° bis 30° oder 25° bis 45° gemeint] vordringend, tritt bei Turrach sicher noch zwischen 45° bis 60° auf (Turrach hat nach Gams, 1932, Fig. 12, die Kontinentalität 54°!). *Hookeria lucens*, nach Gams in Zone I und II vorkommend, erscheint auf der Hochalpe bei Bruck auf alle Fälle noch im Raume 30° bis 40°. *Sphaerocarpus terrestris*, nach Gams in Zone I und II, von Süden her bis Graz vordringend, tritt daselbst bei der Kontinentalität 23° (Gams) auf. Das gleiche gilt für *Sphaerocarpus texanus* (Judendorf). *Cytisus scoparius*, nach Gams besonders in Zone I und II (II = 10° bis 25°) verbreitet, kommt im Raabgaue auch zwischen 30° bis 40°, im Murgaue (Unzmarkt) noch bis 40° bis 50°, bei Obdach sogar noch zwischen 50° bis 60° vor! Möglicherweise repräsentiert hier, wie überhaupt im Murgaue, die angepflanzte Art einen anderen Ökotyp. (Vgl. Kotilainen, S. 69, hinsichtlich *Digitalis purpurea*!) *Ilex aquifolium*, von Gams für Zone I und II angeführt, findet sich im Raabgau, nördlich von Birkfeld, zwischen 30° bis 50° (Spontaneität, als Baum, fraglich). Gams behauptet von dieser Art, daß sie in Niederösterreich nur unter 30° vorkomme (1932, II, S. 57), während sie nach Rosenkranz (1938) daselbst noch zwischen 30° bis 40° auftritt. Auch in Steiermark dürfte sie, bei Weichselboden, die 30°-Isepire überschreiten. *Daphne laureola*, von Gams aus Zone II angeführt, fällt im Mühlbachgraben bei Rein wohl eher schon in den Raum 30° bis 40°. Wenn Gams (1931, S. 10) seine Zone II (10° bis 25°), die u. a. *Ilex*, *Daphne laureola* und *Tamus communis* enthält, als ein Gebiet mit geringen Frostwirkungen und einem Jännermittel der Schattentemperatur um 0° C. bezeichnet, so möchte ich dem gegenüberhalten, daß überall in ganz Steiermark der Monat Jänner eine beträchtlich unterhalb des Nullpunktes liegende Durchschnittstemperatur aufweist! So beträgt das Jännermittel von Graz nach Klein —2·2° C., nach Eggler (1938, I, S. 8) sogar —2·5°, von Radkersburg nach Klein —3·2°, nach Eggler —2·5°, von Altaussee nach Klein —3·4°, nach Eggler —2·9°. Dabei hat Graz nach Klein im Jahr im Mittel 123 Frosttage, der Ennsgau (Hänge) 125, Birkfeld 139, während *Ilex* nach Gams, der wieder Enquist zitiert (1931), nicht mehr als 20 Frosttage ertragen soll!

Rosenkranz gibt an (1933, S. 220), daß das Verbreitungsgebiet von *Ilex* in Oberösterreich, Salzburg und Steiermark von allen Landesteilen den wärmsten Winter (0° bis +3° C.) aufweise, was zumindest für Steiermark nicht zutrifft. Denn den wärmsten Winter in Steiermark haben Graz und Radegund [Das Wintermittel von Graz ist nach Klein —1·2° C. (Eggler —0·9° C), von Radegund nach Klein —1·4° C. (Eggler —1·1° C.)], nicht aber etwa Altaussee [Wintermittel nach Klein —2·7° C. (Eggler —1·9° C.)] oder Aussee [Wintermittel nach Klein —4° C.] und ebensowenig Mariazell (Wintermittel nach Klein —2·9° C.) oder Birkfeld (Wintermittel nach Klein —3·4° C.). *Ilex* fehlt spontan bei Graz, gedeiht jedoch angepflanzt in Gärten, z. B. am Rosenberge, vorzüglich und übersteht ungeschützt gelegentliche Fröste bis zu —23° C. Anderseits findet sich die Stechpalme gerade bei Altaussee, Aussee, Mariazell, nördlich von Birkfeld (Spontaneität fraglich) und anderwärts in Gebieten rauhen Winters. Dagegen möchte ich hervorheben, daß ich schon 1924 (S. 224) darauf aufmerksam gemacht habe, daß *Ilex* nirgends in Steiermark bei einer 823 *mm* unterschreitenden jährlichen Niederschlagsmenge vorkommt und Rosenkranz (1932) feststellte, daß im ganzen niederösterreichischen Verbreitungsgebiete dieser Art die Niederschlagsmenge nicht unter 800 *mm* sinkt! *Tamus communis*, von Gams aus Zone II (10° bis 25°) angeführt (vgl. Scharfetter, 1938, S. 270), kommt in Steiermark nur bei Radkersburg (Kontinentalität 10° bis 20°) vor. Ob *Potentilla sterilis* auch bei uns sich wie sonst (nach Gams) ± strenge an die „Buchenzone" hält, läßt sich auf Grund der spärlichen Fundortsangaben kaum feststellen. Für die Fundstelle zwischen Admont und der Scheiblegger Hochalm trifft es sicher zu (20° bis 30°), wohl auch für jene bei Unterlaussa, die allerdings schon in Oberösterreich liegt. Gams (1931) hebt die besondere floristische Armut der „Zone" IV (30° bis 40°) hervor, bemerkt von „Zone" IV (45° bis 60°),[1] daß sie die letzten ozeanischen Einstrahlungen enthalte (1931, S. 10, 1932, S. 185), gleich darauf aber wieder, daß erst Zone V (über 60°) fast alle ozeanischen Arten ausschließe. Anderseits betont er (1931, S. 339), daß viele atlantische, atlantisch-mediterrane oder ozeanische Arten oft auffallend tief in Alpentäler der Mur, des Inn usw. eindringen. Demgegenüber erwies es sich als notwendig, der Verbreitung atlantischer Elemente in den verschiedenen Kontinentalitätsräumen Steiermarks eingehender nachzugehen.

[1] Hier wirkt die gleiche Bezeichnung verschiedener Räume mit „Zone" IV besonders störend!

Dabei sei noch bemerkt, daß nach Gams' eigener Angabe (1932, II, S. 45) die Gebiete hoher Kontinentalität in den Alpen noch sehr unvollständig bekannt, jene höchster Kontinentalität wohl überhaupt noch nicht gänzlich erfaßt sind. In Steiermark liegen nach Gams letztere einerseits in den Niederen Tauern (Prebergebiet), anderseits in den Seetaler Alpen (Zirbitzkogel), beide mit einer Kontinentalität von über 60° (60° bis 70°). Nach den vorliegenden Verbreitungsangaben und der Isepirenziehung nach Gams hat es den Anschein, als ob tatsächlich in Steiermark gewisse atlantische Arten, wie *Bruchia trobasiana*, *Cynodontium schisti*, *Bryonia dioica* (die bei Radkersburg wohl spontan, bei Graz aber nur verschleppt sein dürfte!), *Tamus communis* über eine Kontinentalität von 20° nicht hinausgehen dürften, zumal dies auch für ihr Auftreten im heute jugoslawischen Untersteier gilt. 30° scheinen nicht zu überschreiten unter anderen: *Fissidens Bambergeri*, *Ludwigia palustris*, *Orobanche barbata* (außer bei Übelbach und vielleicht auch bei Rein!), *Satureia calamintha*, *Blackstonia serotina*, *Senecio aquaticus* (bei Fischbach wohl noch an oder jenseits der 40°-Isepire!, im Lungau vorübergehend von Vierhapper beobachtet!), *Festuca capillata*, *Alopecurus myosuroides*, *Lolium multiflorum* (im Lungau von Vierhapper vorübergehend angetroffen). Während *Rubus nessensis* die 40°-Isepire nicht mehr überschreitet, trifft letzteres u. a. für *Gyroweisia tenuis*, *Orthotrichum Lyelli*, *Plagiothecium undulatum*, *Lycopodium inundatum*, *Asplenium adiantum nigrum* (allerdings nur in Obersteier, nördlich Seckau), *Crataegus oxyacantha*, *Lysimachia nemorum* (von Vierhapper auch noch im Weißbriach- und Taurachwinkel des Lungau beobachtet!) zu. Jenseits der 50°-Isepire erscheinen noch u. a.: *Weisia crispata*, **Dicranodontium circinnatum*,* *Campylopus Schimperi*,* *C. Schwarzii*, *Schistostega osmundacea*, *Aplozia riparia*, *Lycopodium inundatum*, *Genista sagittalis* (vielleicht auch *G. pilosa*), *Cytisus scoparius* (bei Obdach!), *Meum athamanticum*, *Festuca heterophylla*. Von diesen dürften am ehesten die mit vorgesetztem * bezeichneten Arten auch noch fallweise die 60°-Isepire erreichen oder überschreiten. Mögen also immerhin gewisse atlantische Elemente ± streng an bestimmte Stufen oder Zonen der hygrischen Kontinentalität gebunden sein, eine weitaus größere Zahl derselben findet sich mit sehr verschiedenen Kontinentalitätsgraden ab und nicht wenige Arten (allerdings vorwiegend von Kryptogamen) scheinen in fast allen Stufen bzw. Zonen auftreten zu können. Da innerhalb Steiermarks in den vereinigten Räumen der Kontinentalität von 40° bis 50° und 50° bis 60° noch mindestens

20 atlantische Arten, im Raume von 30° bis 40° allein noch gegen 40 Arten derselben sich vorfinden, kann von einer besonderen floristischen Armut des letzteren (wie Gams betont) wohl keine Rede sein, zumal auch die vereinigten Räume von 10° bis 20° und 20° bis 30° nicht viel über 40 Arten aufweisen! Höchstens gilt eine solche Verarmung für die Blütenpflanzen, von denen im Raume 50° bis 60° nur 5 bis 6 Arten, zwischen 40° bis 50° rund 10, zwischen 30° bis 40° etwa 12, zwischen 20° bis 30° über 20, zwischen 10° bis 20° mindestens 16 der in der Tabelle angeführten atlantischen Arten sich vorfinden. (Dabei ist einerseits die ungleichmäßige botanische Erforschung der einzelnen Landesteile, anderseits das ungleiche Flächenausmaß der einzelnen Kontinentalitätsstufen zu berücksichtigen.) Daß sowohl die Häufung atlantischer Arten einerseits im Süden und Südosten, anderseits im Nordwesten und Norden Steiermarks als die relative Verarmung an solchen in dem dazwischenliegenden, von mir als „Mitte" bezeichneten Raume unverkennbar der Verteilung der hygrischen Kontinentalität nach Gams weitgehend parallel geht (im S, SO, NW, N Vorherrschen der Kontinentalität 10° bis 20°, 20° bis 30°, im Raum Mitte Vorherrschen von 30° bis 40°, 40° bis 50°, 50° bis 60°) kann in keiner Weise bestritten oder als bloßer Zufall gewertet werden. Da aber, wie bereits früher gezeigt wurde, die Verbreitung atlantischer Elemente in Steiermark sich, wenigstens zum Teile, auch mit der Verteilung der thermischen Kontinentalität sowie mit jener der absoluten Niederschlagsmenge in Einklang bringen läßt, so besteht kein zwingender Grund, sie gerade mit der hygrischen Kontinentalität in einen besonders engen kausalen Zusammenhang zu bringen. Übrigens setzt Gams selbst die Brauchbarkeit seiner Methode für Schlüsse auf die Verbreitung speziell des atlantischen Elementes dadurch beträchtlich herab, daß er sagt, die Übereinstimmung mit den Isepiren sei am besten bei den immergrünen Gewächsen, während die sommergrünen stärker vom Temperaturgange und der thermischen Kontinentalität beeinflußt würden (Zitiert bei Rosenkranz, 1938, I, S. 112). Wie läßt sich damit die von ihm so sehr betonte Abhängigkeit der (doch sommergrünen) Buche von der hygrischen Kontinentalität vereinbaren? Da ferner zwar unter den Moosen und Gefäßkryptogamen immergrüne atlantische Arten nicht selten sind, bei den von mir angeführten Blütenpflanzen aber sich auf *Pinus uliginosa*, *Ilex* und *Daphne laureola* beschränken, so käme die weitaus überwiegende Mehrzahl aller atlantischen Arten hinsichtlich ihrer Abhängigkeit

von der hydrischen Kontinentalität überhaupt nicht oder doch erst in zweiter Linie in Betracht! Mir erscheint sich zunächst folgende Relation ziemlich klar herauszustellen. In Gebieten, die sowohl vom Standpunkte der thermischen Kontinentalität als von jenem der hygrischen (bei rascher Zunahme der Niederschläge im Verhältnis zur Seehöhe) aus ein relativ ozeanisches Makroklima besitzen, wie etwa Altaussee oder Aussee, sind atlantische Elemente entweder der Zahl oder der Qualität nach — unter sonst gleichen Außenbedingungen — ungleich besser vertreten als in jenen, deren Makroklima sowohl in bezug auf die thermische als die hygrische Kontinentalität (bei langsamer Zunahme der Niederschläge im Verhältnis zur Seehöhe) als ein relativ kontinentales zu bezeichnen ist (oberes Murtal). Radkersburg oder Fürstenfeld, die beide vom Standpunkte der thermischen Kontinentalität aus gewiß nicht als relativ ozeanisch zu bezeichnen sind, sollen dies nach Gams in beträchtlichem Maße sein (weil in geringer Seehöhe gelegen mit im Verhältnis dazu bedeutender Niederschlagsmenge). Die Umgebung beider ist tatsächlich an atlantischen Elementen durchaus nicht arm. Mariazell gilt nach landläufigen Begriffen als ozeanisch, Schladming als kontinental. In bezug auf die hygrische Kontinentalität liegen sie aber bei Gams nicht weit auseinander (38°, bzw. 35°) und beide beherbergen ungefähr gleichviel (3) atlantische Arten. Hochgelegene Gebiete, wie der Zug der Niederen Tauern, der Seetaler und Fischbacher Alpen, der Rax usw., in denen, wenigstens zum Teile, tatsächlich die Zunahme der Niederschläge im Verhältnis zur Seehöhe sehr langsam zu erfolgen scheint, erscheinen bei Gams deswegen besonders kontinental (entgegen der herkömmlichen Auffassung, nach welcher mit der Seehöhe $\pm$ allgemein eine Steigerung der Niederschlagsmenge und eine Verringerung der Temperaturextreme einhergeht) und beherbergen tatsächlich nur wenig atlantische Elemente, speziell von Blütenpflanzen. Anderseits widerspricht sich Gams selbst, wenn er (1931, S. 18) sagt, daß auf den höchsten Gebirgen der Erde sich ein gehäuftes Vorkommen des „ozeanischen" Elementes (das ja doch das atlantische Element in corpore in sich schließt!) zeige, was er in Zusammenhang damit bringt, daß auf Gipfeln die Temperaturschwankung verringert, der Niederschlag vermehrt, die Luftfeuchtigkeit erhöht sei, während er an anderer Stelle zugibt, daß seine Methode die jahreszeitliche Verteilung der Niederschläge und die Temperaturschwankungen vollkommen vernachlässige und das Hauptgewicht darauf lege, daß die Temperatur in der Regel mit der Höhe rascher ab-

nehme, als der Niederschlag und die Luftfeuchtigkeit zunehme, wodurch letztere weniger erhöht, das Sättigungsdefizit größer, die Kontinentalität eine gesteigerte werde. Anderseits kann er nicht umhin, anzuerkennen, daß der auf die Abnahme der Temperatur und des Sättigungsdefizites zurückgehende Wechsel der Vegetationsstufen mit der Seehöhe entschieden auffallender sei als der Einfluß der mit der Höhe gesteigerten hygrischen Kontinentalität, für welchen er allerdings auch Beispiele erbringen könne. Bei einem derartigen Lavieren scheint mir das Vertrauen auf seine Methode selbst bei Gams nicht allzu groß zu sein! Den von verschiedener Seite erhobenen Einwand, daß seine Methode an und für sich vielfach für Örtlichkeiten von geringer Seehöhe zu hohe Ozeanitätswerte, für solche von größerer Seehöhe vielfach zu hohe Kontinentalitätswerte liefere, hat Gams eigentlich nie völlig zu entkräften vermocht. Beachtenswert erscheint mir auch der von Helmquist (1940, S. 218) gebrachte Hinweis, daß der durch die Temperaturabnahme (mit der Höhe) ceteris paribus hervorgerufene geringere Mangel an Luftfeuchtigkeit eine geringere Niederschlagsmenge aufheben kann, wodurch auch bei langsamem Anstieg des Niederschlages (im Verhältnis zur Seehöhe) eine Kompensation der nach Gams gesteigerten hygrischen Kontinentalität stattfinden kann.

Die von Rosenkranz ausgearbeitete Methode der Kontinentalitäts- bzw. Ozeanitätsbestimmung ist unbedingt, da sie neben der relativen Luftfeuchtigkeit auch die jährlichen Temperaturschwankungen mitberücksichtigt, wissenschaftlich besser fundiert als jene von Gams und verdient schon aus diesem Grunde, trotz ihrer Kompliziertheit, vor dieser den Vorzug. Obwohl Rosenkranz anfangs (1936) gegen die Aufstellung einer Ozeanitätskarte für die Alpen — wegen der lokalklimatischen Einflüsse — Bedenken hegte, hat er später (1938) eine solche doch angefertigt und in dieselbe seine „Isobioklimatien“ (Linien gleicher Ozeanität, ansteigend von 220 bis 260) eingezeichnet. Steiermark hat nach dieser Karte an den Räumen einer Ozeanität von unter 220 (Niedere Tauern, Zirbitzkogel, Gipfel der Koralpe, Dachstein, Totes Gebirge, nordöstlicher Teil der Fischbacher Alpen), von 200 bis 240 (größter Teil des Mur- und Mürzgaues, südlicher Teil des Ennsgaues, nördlicher Teil des Raabgaues und von Mittelsteier), von 240 bis 260 (größter Teil Mittelsteiers, südlicher Teil des Raabgaues, nördlicher Teil des Mürzgaues [Salzagebiet], nördlicher Teil des Ennsgaues) und endlich am Raume über 260 (Ausseer Gebiet und anschließend in östlicher Richtung

längs der Südabdachung der oberösterreichisch-steirischen Grenzberge bis zur Enns bei Altenmarkt) Anteil. Aus dem Gesagten ergibt sich, daß z. B. das Wechsel-, Schöckel- und Hochlantschgebiet bei Rosenkranz an Kontinentalität hinter den Niederen Tauern, dem Dachstein, den Judenburger Alpen usw. zurückstehen, während bei Gams die drei erstgenannten ebenso wie die Niederen Tauern oder die Seetaler Alpen die 50°-Isepire überschreiten. Auch sonst ergeben sich bei Rosenkranz in der Verteilung der Ozeanität bzw. Kontinentalität in Steiermark mancherlei Abweichungen gegenüber Gams, so im nordöstlichen Teile des Raabgaues, im Murtale zwischen Peggau und Bruck, am Osthange der Glein-, Stub- und Koralpe und noch anderwärts teils im Sinne einer erhöhten, teils einer verminderten Ozeanität, hinsichtlich welcher auf die Karten beider Autoren verwiesen sei. Im allgemeinen aber erscheint auch bei Rosenkranz der S, SO, N, NW des Landes als ein Gebiet weitaus höherer Ozeanität gegenüber dem dazwischenliegenden Raum „Mitte". Die genaue Lage der einzelnen Fundorte der atlantischen Arten innerhalb bestimmter Ozeanitätsräume, bzw. an bestimmten Isobioklimatien läßt sich allerdings bei Rosenkranz wegen der Kleinheit, bzw. des Maßstabes seiner Karte vielfach fast noch schwerer ermitteln als bei Gams. Soviel läßt sich aber ohneweiters feststellen, daß die tatsächliche Verbreitung atlantischer Elemente in Steiermark sich mit der Isobioklimatien-Ziehung nach Rosenkranz ebensogut, in manchen Fällen sogar besser vereinen läßt als mit der Isepiren-Ziehung nach Gams. Letzteres gilt z. B. für das Auftreten von *Ilex* (und der ozeanischen Buche) beiderseits der oberen Feistritz im Raabgaue, für die Verarmung an atlantischen Arten zwischen Peggau und Bruck, für den Vorstoß von *Orobanche barbata* und *Festuca heterophylla* im Übelbachtale gegen die Gleinalpe, für den Verlauf der Isobioklimatie 250 von Rosenkranz im südlichen Teile von Mittelsteier, die in ihrem südöstlich gerichteten Teile geradezu einer Zugstraße atlantischer Elemente von SO her zu entsprechen scheint. Der Annahme der eingangs erwähnten „Prebichlbrücke" steht weder die Verteilung der Kontinentalität bzw. Ozeanität nach Gams noch nach Rosenkranz im Wege. Die Karte von letzterem läßt übrigens auch die Möglichkeit offen, daß eine wenn auch beschränkte Einwanderung atlantischer Elemente von NO her über das Tal der Pinka oder Lafnitz, die bucklige Welt, zwischen Rax und Schneeberg ins Tal der obersten Mürz stattgefunden hat (oder umgekehrt), ein Weg, den auch die Buche benützt zu haben scheint. Die auffallende Armut des mittleren Mürztales an atlantischen Arten läßt sich allerdings

weder mit Zuhilfenahme der Karte von Rosenkranz noch mit jener von Gams erklären. Abschließend kann wohl gesagt werden: Bei der Beurteilung der Abhängigkeit atlantischer Florenelemente vom Klima darf einerseits keiner der zahlreichen Teilfaktoren desselben (wie absolute Niederschlagsmenge, jährliche Niederschlagsverteilung, Schneebedeckung, Luftfeuchtigkeit, Sättigungsdefizit, Bewölkung, Frostdauer, Temperaturschwankung usw.) völlig vernachlässigt, anderseits in seiner Wirkung überschätzt werden, da gerade die Wirkung eines einzelnen Faktors durch jene eines andern weitgehend variiert, verstärkt, ersetzt oder sogar mehr oder weniger aufgehoben werden kann. So kann, wie schon erwähnt, nach Rübel (1925, S. 25) beispielsweise große Temperaturschwankung durch ausreichende Schneebedeckung weitgehend ausgeglichen (der Standort ± ozeanisiert) werden, in anderen Fällen wieder (nach Kotilainen) geringere Niederschlagsmenge durch höhere Luftfeuchtigkeit ersetzt, geringere Luftfeuchtigkeit durch verminderte Verdunstung wettgemacht werden. Gerade für atlantische Arten (speziell für atlantische Moose) dürfte übrigens das jeweilige Lokalklima (Mikroklima) eine weitaus größere Rolle spielen als das Makroklima, wobei wieder die individuell abgestufte klimatische Anpassungsfähigkeit der verschiedenen Arten wohl zu berücksichtigen ist. Lokalitäten mit vom Makroklima ± abweichenden Mikroklima bedeuten praktisch von vornherein eine Durchlöcherung der auf die Werte des Makroklimas sich beziehenden Kontinentalitäts- oder Ozeanitätsbestimmung und die von Kotilainen (1931) vertretene Ansicht, daß es unmöglich sei, mit physikalischen Methoden und mathematischen Formeln diejenigen Faktorengrößen des ozeanischen Klimas exakt zu umreißen, von denen die Verbreitung des atlantischen Elementes im tiefsten Innern Fennoscandias abhängig sei, scheint mir wohl auch für andere Gebiete zu gelten!

III.

Fundortliste der atlantischen Arten Steiermarks.

Normandina pulchella (Kraubath).[1] *Sphagnum imbricatum* (Wörschach, Mandling, Mitterndorf). *Bruchia trobasiana* (Gabersdorf bei Leibnitz). *Weisia crispata* (Leoben, St. Michael, Reiting, Rax). *Gyroweisia tenuis* (Murau, Aflenz bei Leibnitz). *Cynodontium schisti* (Hochstraden). *Dicranum fulvum* (Gösting, Teigitschgraben, Schwanberg, Laßnitzklause, Herberstein-, Stubenberg-, Raab-

[1] Dürfte auch auf anderen steirischen Serpentinen zu finden sein!

klamm, Anger). *Dicranodontium circinnatum* (Kraggau, Schladminger Alpen, Hexstein bei Irdning, Sölk). *Campylopus Schimperi* (Schöderalpe, Stubalpe, Koralpe, Zeyritzkampel, Turracher Alpen, Sankt Nikolai in der Sölk, Scheiblalm, Oeblarn, Filzmoos am Hochschwab, Schladminger Alpen). *C. Schwarzii* (Stubalpe, Judenburger Alpen, Dieslingsee, Gastlsee bei Schöder, Strechengraben, Hexstein, Weberspitz bei Donnersbachwald, Knallstein, Gumpeneck, Wildstelle). *C. subulatus* (Hartberg, Friedberg, Voitsberg, Deutschlandsberg, Trahütten). *C. fragilis* (Stadl, Flitzengraben, Strechen, Rissachfall). *Fissidens Bambergeri* (Mandelkogel im Sausal). *F. crassipes* (Seewiesen). *F. rufulus* (Paß Stein). *Brachyodontium trichodes* (Mugel, Schwanberg). *Campylosteleum saxicola* (Vorau, Tregistgraben). *Trichostomum mutabile* (Badlgraben). *Zygodon viridissimus* f. *dentatus* (Wagriegel bei Hieflau, Radmer, Sunk, Eisenerzer Höhe, Schwanberg). *Orthotrichum Lyelli* (Schwanberg, Lineck, Aich, Gsoll bei Eisenerz, Rissachfall, Ramsau, Hartberg, Weiz, Anger, Masenberg). *Schistostega osmundacea* (Leoben, Judenburg, Neumarkt, Schöder, Stadl, Ingering, Kallwang, Wald, Turrach, Strechen, Klosterkogel bei Admont, Irdning, Oeblarn, Donnersbachwald, Schladming, Seewigtal, Freßnitzgraben bei Krieglach, Schwanberg, Laßnitzklause, Raabmühle in der Raabklamm, Rettenegg, Pack, Stainz, Übelbachgraben). *Tayloria Rudolphiana* (Eisenerzer Höhe). *Hookeria lucens* (Leobner Hochalpe, Schwanberg, Lichtmeßberg bei Admont, Ursprungalpe, Deutschlandsberg). *Plagiothecium undulatum* (Hagenbachgraben, Schober bei Wald, Ingeringsee, Zeyritzkampel, Wagriegel, Rottenmann, Spechtensee bei Stainach, Sahlkogel bei Liezen, Arzbachgraben, Naßköhr, Klosterkogel, Dürenschöberl, Irdning, Oeblarn, Sölk, Schladming, Rößl bei Vordernberg). *Sphaerocarpus terrestris* (Judendorf). *S. texanus* (Graz). *Aplozia riparia* (Schöder, Schladminger Alpen, Graz, Stübing, Semriach, Radl, Koralpe). *Lejeunia ulicina* (Anger, Vorau). *Asplenium adiantum nigrum* (Seckauer Alpen, Hartberg, Stainz, Deutschlandsberg, Sausal, Klöch, Kapfenstein, Gleichenberg, Umgebung von Graz). *Lycopodium inundatum* (Aussee, Mitterndorf, Schladming, Sölk, Liezen, Oppenberg, Rottenmann, Ramsau, Seetalersee). *Pinus uliginosa* (Wenigzell). *Rubus nessensis* (Holzgraben bei Bruck, Gaishorn, Gleisdorf, Ilz, Fürstenfeld, Söchau, Vorau, Pöllau, Friedberg, Laßnitzhöhe, Umgebung von Graz, Werndorf, Stainz, Voitsberg, Krems, Mantscha, St. Nikolai ob Draßling, Bärnschütz, Deutschlandsberg, Trahütten). *R. Questieri* (Söchau). *Potentilla sterilis* (zwischen Admont und Scheiblegger Hochalm, Unterlaussa). *Crataegus oxyacantha* (Seckau, Judenburg, Zeiring, Aussee, Admont, Gröbming, Kleinsölk,

Ehrenhausen, Gösting, Graz, Feldbach, Edelsbach, Fürstenfeld). *Genista sagittalis* (Bruck, Leoben, St. Peter-Freyenstein, Unzmarkt, Murau, Neumarkt, St. Lambrecht, Mülln, Pöls, Judenburg, Schrattenberg, St. Anna am Lavantegg, Zirbitzkogel, zwischen Hohentauern und St. Johann am Tauern, Wechsel, Altenmarkt bei Riegersburg, Aussee, Kainisch, Lichtmeßberg, Kaiserau, südlich des Sparafeldes, Mürztal, Spital am Semmering, Wildon, Lebring, Kreuzkogel bei Leibnitz, Klöch, Radkersburg, Autal, Umgebung von Graz). *Genista pilosa* (Bruck, St. Michael, Kraubath, Trofaiach, St. Peter-Freyenstein, Leoben, Vordernberger Reichenstein, Aussee, Schöckel, Plesch, Kanzel, Radegund, Pöllau, Hartberg, Jobst, Rabenwald, Köflach, Thörl, Kapfenberg, Waldstein, Stübing, Deutschfeistritz, Gratwein, Frohnleiten, Peggau, Hochlantsch, Voitsberg). *Cytisus scoparius* (zwischen Leoben und Scheifling (längs der Bahnstrecke), Obdach, Radegund, Neudau, zwischen Anger und Oberfeistritz (Spontaneität hier fraglich), Umgebung von Graz, Wildon, Stainz, Schwanberg, Voitsberg, Leibnitz, St. Nikolai ob Draßling, Kapfenstein). *Ilex aquifolium* (Umgebung von Aussee, Unterlaussa, St. Gallen, Nordfuß der Planspitze, Weichselboden, am Körbel bei Wildalpen, Gemeindealpe bei Mariazell, Stralegg, Weißenegg, Außeregg, Wenigzell, St. Kathrein am Hauenstein, Fischbach). *Bryonia dioica* (Radkersburg, Graz). *Daphne laureola* (Frauenkogel bei Gösting, Mühlbachgraben bei Rein, Aussee, Unterlaussa, St. Gallen. Der von Rosenkranz (1933, S. 216) angegebene Fundort „Waldort Steinbühel" bei Stübing ist auf der Spezialkarte nicht auffindbar. Auch Herbarbelege davon sind in Graz nicht vorhanden). *Ludwigia palustris* (Admont, Fehring, Lustbühel, St. Martin im Sausal, Söding, Seggau, Mureck, Leibnitz, Eibiswald, Radkersburg, Hohenburg, Gussendorf). *Meum athamanticum* (Krumpenhals, Polster, Vordernberger Reichenstein, Wildfeld, Hochreichart, Rinsennock, Hochwand bei Oberwölz, Lawinenstein, Natterriegel, Kalbling, Tragöß, Bürgeralpe, Rax, Hochschwab, Voralpe, Frein, Hochlantsch). *Lysimachia nemorum* (Holzgraben bei Bruck, Vordernberg, Ramsau, Gröbming, Scheiblalm, Buchau bei Admont, Jagersattel bei Hieflau, Stoderzinken, Tauernstraße bei Trieben, Radmer, Aflenz, Fölz, Thörl, Bodenbauer, Fürstenfeld, Laßnitzklause, St. Nikolai ob Draßling, Wildon, Spielfeld, Klöch, Radkersburg, Tobelbad, Stainz, Murauen bei Graz). *Blackstonia serotina* (Graz, Wildon, Peggau). *Teucrium scorodonia* (Ramsaustraße bei Schladming, Graz). *Satureia calamintha* (zwischen Untergrimming und Pürgg, Riegersburg, Gösting, St. Gotthard, Wildon, Seggau, Teigitsch, Arnfels, Radkersburg, St. Stefan am Gratkorn, Eggenberg).

Orobanche barbata (Seebersdorf, Söchau, Lankowitz, Piber, Ligist, Stainz, Gamlitz, Gratwein, Judendorf, Graz, Wildon, Rein, Übelbach). *Senecio aquaticus* (Graz, St. Nikolai ob Draßling, Werndorf, Wildon, Premstätten, Fürstenfeld, Gleisdorf, Fischbach). *Festuca capillata* (Stainz, Schwanberg, Mariagrün, Fürstenfeld zwischen Mantscha und Tobelbad). *F. heterophylla* (Tobelbad, Gösting, Übelbach, Stainz, Peggau, Frohnleiten, Leoben, Murau, Turrach, Sunk, St. Lorenzen im Paltentale, Schladming). *Lolium multiflorum* (Graz, Maria-Trost, Peggau, Stübing, Kirchberg an der Raab, Voitsberg, Stainz, zwischen Wies und Eibiswald). *Alopecurus myosuroides* (Graz). *Cladium mariscus* (Wörschach). *Carex divisa* (Graz, Mariazell ?). *C. repens* (Fürstenfeld). *Tamus communis* (Radkersburg ?).

Anmerkung und Nachtrag.

Die Verbreitung mancher Arten, speziell jene von *Genista sagittalis*, vielleicht auch von *Lysimachia nemorum* sowie von einigen Moosen geht sicherlich weit über die hier angeführten Fundorte hinaus. *Lysimachia nemorum* habe ich in Salzburg, nahe der steirischen Grenze, bei der Hofpürglhütte, zirka 1500 *m*, noch im Krummholze beobachtet. Sie dürfte demnach auch in Steiermark noch bis zu dieser Höhe ansteigen. Die starke Verdichtung atlantischer Arten in der Umgebung von Graz dürfte wohl zum guten Teile auch darin begründet sein, daß hier die Wanderwege von SO (längs der Mur) und von O (längs der Raab) an der Wasserscheide zwischen Mur und Raab zusammentreffen.

Für die bereitwillige Erlaubnis zur Durchsicht der Herbarien am Institute für systematische Botanik der Universität sowie des Joanneums in Graz bin ich Herrn Univ.-Prof. Dr. F. Widder, bzw. Herrn Musealkustos Dr. Meixner zu Dank verpflichtet. Derselbe gilt auch Kollegen Studienrat Koegeler in Graz für floristische Mitteilungen. Im besonderen gilt mein Dank auch Seiner Magnifizenz Herrn Univ.-Prof. Dr. Knoll in Wien für das rege, meiner Arbeit entgegengebrachte Interesse.

IV.

Schriftenverzeichnis.

Aichinger (1933), Vegetationskunde der Karawanken.

Ascherson und Graebner (1896—1933), Synopsis der mitteleuropäischen Flora.

Breidler (1891), Die Laubmoose Steiermarks. Mitt. N. V. f. St., H. 28.

Breidler (1893), Die Lebermoose Steiermarks. Mitt. N. V. f. St., H. 30.

Christ (1910), Geographie der Farne.

Dominicus (1893), Beiträge zur Flora von Steiermark. Mitt. N. V. f. St., H. 30.

Eggler (1933), Die Pflanzengesellschaften der Umgebung von Graz. Feddes Rep Beihefte, Bd. 73, I, II.

Eggler (1934), Arealtypen in der Flora und Vegetation der Umgebung von Graz. Mitt. N. V. f. St., Bd. 71.

Fekete und Blattny (1913/14), Die Verbreitung der forstlich wichtigen Bäume und Sträucher im ungarischen Staate I.

Fritsch, Beiträge zur Flora von Steiermark I. (1920, Ö. B. Z., Bd. 69), II. (1921, Ö. B. Z., Bd. 70), III. (1922, Ö. B. Z., Bd. 71), IV. (1923, Ö. B. Z., Bd. 72), V. (1925, Ö. B. Z., Bd. 74), VI. (1926, Ö. B. Z., Bd. 75), VII. (1929, Mitt. N. V. f. St., Bd. 64/5), VIII. (1929, Mitt. N. V. f. St., Bd. 66), IX. (1930, Mitt. N. V. f. St., Bd. 67), X. (1931, Mitt. N. V. f. St., Bd. 68), XI. (1933, Mitt. N. V. f. St., Bd. 70).

Fritsch, Bericht der botanischen Sektion d. N. V. f. St. für 1918 (Ö. B. Z., 1920, Bd. 69).

Fritsch, Exkursionsflora für Österreich, 3. Aufl., 1922.

Gams (1928), *Schistostega osmundacea*. Pflanzenareale, Reihe II, H. 1, Text und Karte 10. Jena.

Gams (1928), Über Reliktföhrenwälder und das Dolomitphänomen. Veröff. Geob. Inst. Rübel, VI. Zürich.

Gams (1931), Die Hauptvertreter der ozeanischen Elemente in den Alpen. Jahrb. d. Ver. z. Schutze d. Alpenpfl., 3. Jahrg. mit Karte. München.

Gams (1931), Die klimatische Begrenzung von Pflanzenarealen und die Verteilung der hygrischen Kontinentalität in den Alpen. I. Zeitschrift d. Ges. f. Erdkunde in Berlin (mit Karte).

Gams (1932), Die klimatische Begrenzung von Pflanzenarealen und die Verteilung der hygrischen Kontinentalität in den Alpen. II (wie vorhin), mit Karte.

Gams (1932), Die klimatische Begrenzung von Pflanzenarealen und die Verteilung der hygrischen Kontinentalität in den Alpen (Schluß) (wie vorhin).

Gayer (1929), Die Pflanzenwelt der Nachbargebiete der Oststeiermark (Mitt. N. V. f. St., Bd. 64/5).

Glowacki, (1913), Ein Beitrag zur Kenntnis der Moosflora von Steiermark. Mitt. N. V. f. St., Bd. 50.

Hannig (1926), *Genista anglica*. Die Pflanzenareale, Reihe I, H. 1, Jena.

Hayek (1908—1914), Flora von Steiermark.

Hayek (1922), Der derzeitige Stand der botanischen Erforschung der Ostalpen. Zeitschr. d. D. u. Ö. A.-V. (mit Karte).

Hayek (1928), Pflanzengeographie von Steiermark. (Mitt. N. V. f. St., Bd. 59, mit Karte.)

Hegi (1906—1931), Illustrierte Flora von Mitteleuropa, Bd. I—VII.

Helmquist (1940), Studien über die Abhängigkeit der Baumgrenzen von der Temperatur. (Lund.)

Kielhauser (1937), Pollenanalytische Untersuchung eines kleinen Moores am Katzelbache bei Graz. Mitt. N. V. f. St., Bd. 74.

Klein (1909), Klimatographie der Steiermark. (In Klimatographie v. Österreich, III, Wien.)

Klein (1925), Wetterkunde der Steiermark. (Heimatkunde d. Steiermark. H. 15, Wien.)

Koegeler (1934), Die Alluvionen der Steiermark. (Naturg. Lehrwanderungen i. d. Heimat, H. 2, Graz.)

Kotilainen (1933), Zur Frage der Verbreitung des atlantischen Florenelementes Fennoscandis. (Helsinki.)

Krašan, Handschriftlicher Zettelkatalog der steirischen Flora (1901 angelegt), Inst. f. syst. Bot. Graz.

Kretschmer (1930), Die Pflanzengesellschaften auf Serpentin im Gurhofgraben. Verh. Z. B. G. Wien, Bd. 80.

Lämmermayr (1918), Die grüne Vegetation steirischer Höhlen. Mitt. N. V. f. St., Bd. 54.

Lämmermayr (1923), Die Entwicklung der Buchenassoziation seit dem Tertiär. Fedde's Rep. Beihefte, Bd. 24, Berlin.

Lämmermayr (1924), Studien über die Verbreitung thermophiler Pflanzen im Murgaue. Sitzgsber. Akad. d. Wiss., Wien.

Lämmermayr (1937), Ergänzungen zur Flora Steiermarks. Mitt. N. V. f. St., Bd. 74.

Leeder (1908), Beitrag zur Flora des oberen Mürztales. Verh. Z. B. G. Wien, Bd. 58.

Limpricht, Die Laubmoose (Rabenhorsts Kryptogamenflora, Bd. I—IV, Erg.-Bd. IV [1890—1934]).

Maly (1868), Flora von Steiermark. Wien.

Morton und Gams (1925), Höhlenpflanzen. Speläolog. Monographien, Bd. V. Wien.

Mönkemeyer (1934), Die Laubmoose (Rabenhorsts Kryptogamenflora, Bd. IV, Erg.-Bd.)

Müller (1906—1916), Die Lebermoose (Rabenhorsts Kryptogamenflora, Bd. VI).

Murmann (1874), Beiträge zur Pflanzengeographie von Steiermark. Wien.

Murr (1909), Vorarbeiten zu einer Pflanzengeographie von Vorarlberg und Liechtenstein. Feldkirch. Programmarbeit.

Negri (1927), Il componente atlantica della flore piemontese. Estr. degli Atte della reale Accad. delle Scienze di Torino. Vol. I.

Neumayer (1920), Florist. aus Niederösterreich, II. Verh. Z. B. G., Bd. 70. (1923), Florist. aus den Nordostalpen und deren Vorlanden, Verh. Z. B. G., Bd. 73. (1929), Florist. aus Österreich. I. Verh. Z. B. G., Bd. 79.

Nevole (1926), Flora der Serpentinberge Steiermarks. Acta soc. scient natur. Moravicae, Tom. III, Fasc. 4. Brünn.

Novák (1929), Ad florae Serbiae cognitionem additamentum tertium. Preslia, Vol. VIII. Prag.

Prohaska (1898), Beitrag zur Flora von Steiermark. Mitt. N. V. f. St., H. 35.

Reichel (1931), Die Niederschlagsverteilung in den Alpen. Zeitschrift d. D. u. Ö. A. V. 1931 (mit Karten).

Rosenkranz (1925), Eibe und Stechpalme in Niederösterreich. Bl. f. Naturkunde u. Naturschutz. H. 7. Wien.

Rosenkranz (1933), Beiträge zur Kenntnis der Verbreitung atlantischer Florenelemente in Niederösterreich. Ö. B. Z., Bd. 82.

Rosenkranz (1936), Klimacharakter und Pflanzendecke. Ö. B. Z., Bd. 85.

Rosenkranz (1938), Klimacharakter und Pflanzendecke von Mitteleuropa. Beih. z. bot. Zentralbl., 1938 (mit Karte).

Rübel (1925), Einige skandinavische Vegetationsprobleme. Veröff. Geobot. Inst. Rübel, Zürich. H. 4. (S. A.)

Sabransky (1904), Zur Flora der Oststeiermark. Verh. Z. B. G. Wien, Bd. 54.

Scharfetter (1934), Die Pflanzendecke von Gleichenberg. Gleichenberger Zeitung, 2. Jahrg., Nr. 7.

Scharfetter (1936), Die Gliederung der Vegetation in den Ostalpen. Ber. d. Schweizer bot. Ges., Bd. 46.

Scharfetter (1938), Das Pflanzenleben der Ostalpen. Wien (mit Karten).

Sermolli (1936), Osservazione sulle principali Morfosi delle plante del serpentino, Società bot. italiano. Firenze. S. A.

Sieger (1914), Zur Geographie der Steiermark. (In Gawalowski, Steiermark, Hand- und Reisebuch, Graz.)

Soó (1933), Floren- und Vegetationskarte des historischen Ungarn. Debrecen 1931/32, erschienen 1933. Mitt. d. Kommiss. f. Heimatkunde d. wiss. Ges. in Debrecen, Bd. VIII.

Suza (1930/31), Vergleichende Studie über die Flechtenflora der Serpentine von Mohelno, Gurhof, Kraubath. Sbornik prirodovedecke spolecnosti v. Mor. Ostrave, Brno (Brünn).

Suza (1935), Das xerotherme Florengebiet Südwestmährens. Beih. bot. Zentralbl., Bd. 53, Abt. B.

Schulze-Döpfner (1925), Die Stechpalme. Bl. f. Naturkunde u. Naturschutz, 12. Jahrg., H. 7.

Troll (1925), Ozeanische Züge im Pflanzenkleide Europas. Freie Wege vergl. Erdkunde. Drygalski-Festschrift.

Vierhapper (1919), Pflanzengeographische Mitteilungen aus dem Quellgebiete der Mur. Verh. Z. B. G. Wien. Bd. 69.

Vierhapper (1921), Pflanzen aus dem Lungau. Ber. d. Sektion f. Bot. Verh. Z. B. G. Wien, Bd. 71.

Vierhapper (1923), Pflanzen aus dem Lungau. Verh. Z. B. G. Wien, Bd. 73.

Vierhapper (1921), Die Pflanzendecke Niederösterreichs (Heimatkunde von NÖ., H. 6, Wien).

Vierhapper (1924), Beitrag zur Kenntnis der Flora der Schweiz nebst pflanzengeographischen Betrachtungen über die Schweizer und Ostalpen. Veröffentl. des Geobot. Inst. Rübel in Zürich, H. 1.

Vierhapper (1932), Die Rotbuchenwälder Österreichs (In: Rübel, Die Buchenwälder Europas, Veröff. d. Geobot. Inst. Rübel in Zürich, H. 8). (S. A.)

Vollmann (1914), Flora von Bayern. Stuttgart.

Wangerin (1932), Florenelemente und Arealtypen. Beih. bot. Zentralbl., Bd. 49, Erg.-Bd.

Weymayr (1867), Die Gefäßpflanzen der Umgebung von Graz. Programmarbeit.

Wißmann (1924), Der Warscheneckstock. Zeitschrift des D. u. Ö. A. V.